الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة جوان 2008

الشعبة :تقني رياضي — المدة: 4 سا و 30 د

اختبار في مادة التكنولوجيا (هندسة مدنية)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضـــوع الأول

يحتوي الموضوع على أربعة مسائل مستقلة .

المسألة الأولى: (07 نقـط)

دراسة رافدة :

ليكن الرسم الميكانيكي لرافدة مبينة في الشكل التالي :

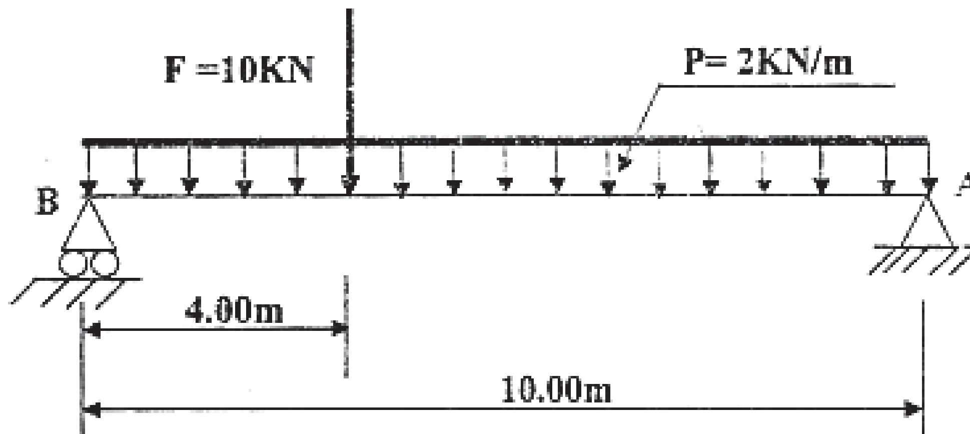
- المسند A مزدوج
- المسند B بسيط .

العمل المطلوب :

1 – احسب ردود الأفعال في المسندين A و B .

2 – أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f على طول الرافدة.

3 – ارسم منحنى T و M_f و استنتج العزم الأعظمي $M_f max$.



المسألة الثانية: (05 نقط)

تسليح شداد:

لدينا شداد (tirant) من الخرسانة المسلحة ذو مقطع مربع $(40\times40)\ cm^2$.

المعطيات:

f_{c28}=30MPa ; N_{ser}=0.85MN ; N_u=1.2MN

الفولاذ من نوع: HAF_eE400 ; γ_s=1.15 ; η=1.6 ، $fe = 400MPa$

حالة التشققات ضارة.

العلاقات الضرورية للحساب:

$$f_{t28} = 0.6 + 0.06\, f_{c28}$$

$$A_s \cdot f_e \geq B \cdot f_{t28} \quad ; \quad \overline{\sigma_s} = \min\left\{\frac{2}{3} f_e ; 110\sqrt{\eta \cdot f_{t28}}\right\}$$

$$A_{ser} \geq \frac{N_{ser}}{\sigma_s} \quad ; A_u \geq \frac{N_u}{f_{su}} \quad ; \quad f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s}$$

العمل المطلوب:

حدد تسليح مقطع هذا الشداد مع اقتراح رسما له مع مراقبة شرط عدم الهشاشة.

جدول التسليح

القطر	وزن المتر	المقطع ب (cm^2) لعدد من القضبان يتراوح من :									
mm	Kg/m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	0.395	0.50	1.00	1.50	2.01	2.51	3.01	3.51	4.01	4.52	5.02
10	0.617	0.78	1.57	2.35	3.14	3.92	4.71	5.49	6.28	7.06	7.85
12	0.888	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78	7.92	9.05	10.18	11.31
14	1.208	1.54	3.08	4.62	6.15	7.69	9.23	10.77	12.31	13.85	15.39
16	1.578	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.09	20.10
20	2.466	3.14	6.28	9.42	12.56	15.70	18.84	21.99	25.13	28.27	31.41
25	3.853	4.91	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09
32	6.313	8.04	16.08	24.12	32.17	40.21	48.25	56.26	64.34	72.38	80.42
40	9.865	12.56	25.13	37.70	50.26	62.83	75.39	87.96	100.53	113.09	125.65

- **المسألة الثالثة :** (04 نقط)

- انطلاقا من نقطتين A و B المعرفتين بالإحداثيات المستطيلة التالية :

$$A = \begin{cases} x = 5385{,}75m \\ y = 2105{,}45m \end{cases} \qquad B = \begin{cases} x = 5475{,}45m \\ y = 2000{,}00m \end{cases}$$

العمل المطلوب:

1 – أحسب السمت الإحداثي G_{AB}.

2 – أحسب المسافة الأفقية AB

المسألة الرابعة: (04 نقط)

الجزء الأول :

- **لرسم روافد لمبنى استعملنا برنامج الرسم المدعم بالحاسوب متبعين المراحل التالية :**

أ – تهشير مقطع الرافدة باستعمال الأمر "HACHURE "

ب– استحداث منسوخ (calque) باسم " poutre " و حددنا اللون و السمك و نوع الخط.

ج – رسم مقطع الرافدة باستعمال الأمر polyligne .

د – استعمال الأمر " copier " لرسم الروافد المتبقية.

العمل المطلوب:

- رتب مراحل انجاز الرسم ترتيبا صحيحًا بملأ الجدول أسفله.

الترتيب	1	2	3	4
الخطوة	-------	-------	---------	-------

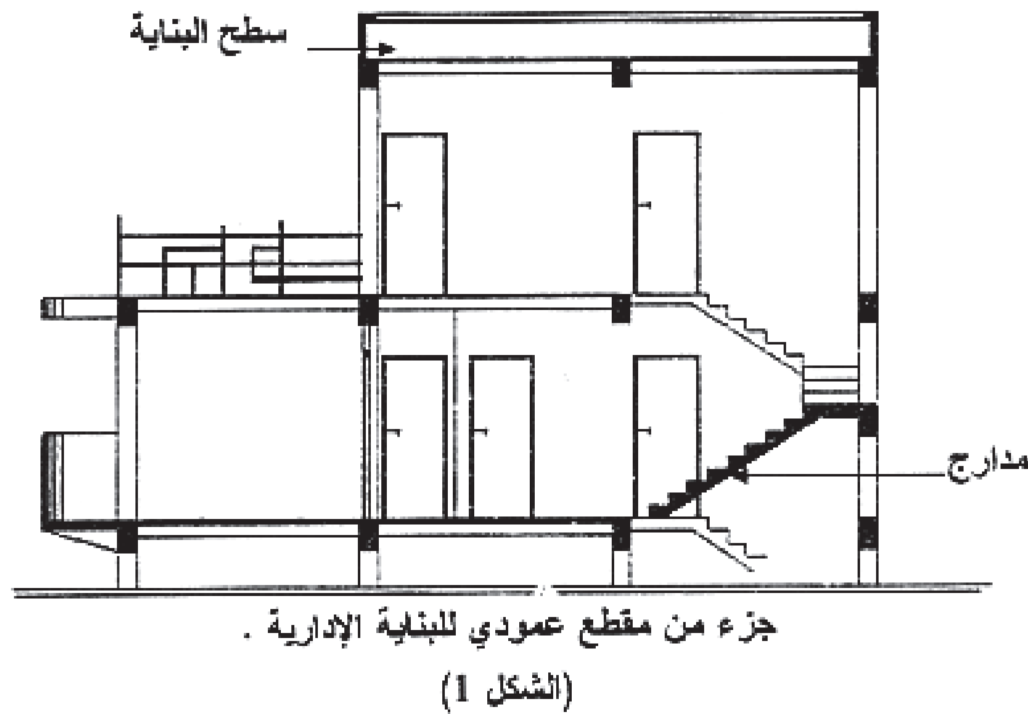
الجزء الثاني :

- أذكر وظائف السطوح ؟

الموضوع الثاني

الموضوع :

تريد المصالح التقنية وضع جميع الوثائق الخطية و التقنية لإنجاز بناية إدارية متعددة الطوابق وفق نظام أعمدة – روافد كما هو موضح بالشكل 1 .



جزء من مقطع عمودي للبناية الإدارية .

(الشكل 1)

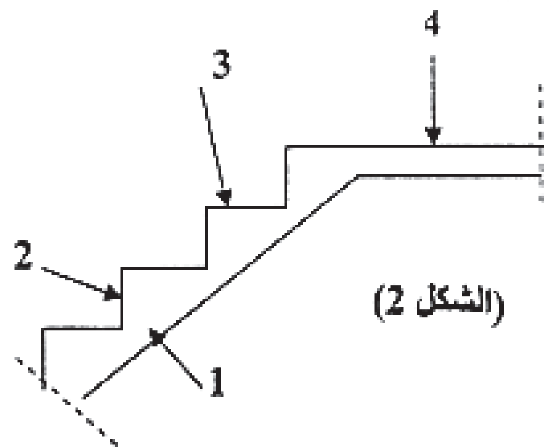
المسألة 1 : (04 ن)

ليكن الرسم الممثل بالشكل 2 ، و الموضح لدورة من مدارج البناية مع العلم أن :

الخطوة المتوسطة تساوي 64cm .

القائمة تساوي 17cm .

ارتفاع القلبة 153cm.



(الشكل 2)

العمل المطلوب :

1/ سمّ العناصر المرقمة على الشكل 2.

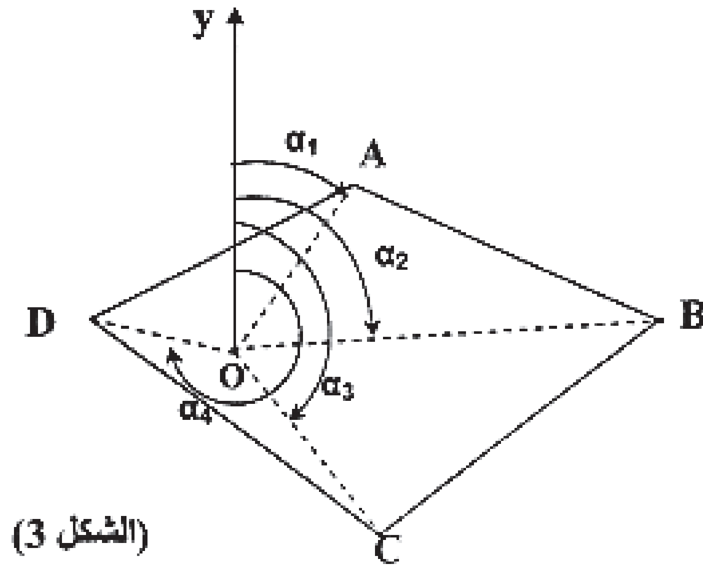
2/ أحسب عرض الدرجة (النائمة) .

3/ أحسب عدد درجات القلبة .

المسألة 2 : (04 ن)

لإنجاز هذه البناية ، خُصصت قطعة أرض ABCD (أنظر الشكل 3) حيث تم تحديد رؤوسها بواسطة الإحداثيات القطبية .

OA = 20m	$\alpha_1 = 15gr$
OB = 60m	$\alpha_2 = 85gr$
OC = 45m	$\alpha_3 = 160gr$
OD = 16m	$\alpha_4 = 315gr$



(الشكل 3)

العمل المطلوب :

أحسب مساحة هذه القطعة بواسطة الإحداثيات القطبية .

المسألة 3 : (06,50 ن)

لتكن رافدة من البناية الممثلة بالشكل الميكانيكي التالي (الشكل 4) ، نفرض أنّ :

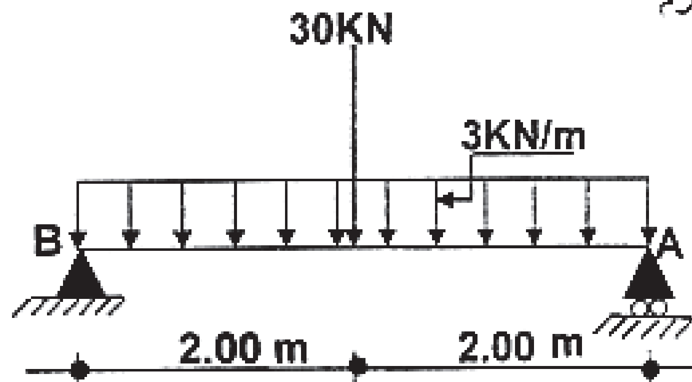
A مسند بسيط و B مسند مضاعف .

العمل المطلوب :

1 ـ احسب ردود الأفعال عند المسندين A و B .

2 – أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f على طول الرافدة.

3 – أرسم منحنى T و M_f.



(الشكل 4)

المسألة 4 : (05,50 ن)

قام مكتب الدراسات التقنية بدراسة تسليح العمود الداخلي للبناية ، المعرض لتأثير قوة انضغاط ناظمية مركزية على مقطع الخرسانة .

المعطيات : مقطع العمود $(30x40)\ cm^2$.

الجهد الناظمي في حالة الحد النهائي $N_U = 1.8\ MN$

طول العمود $l_0 = 2.90\ m$ ، طول الانبعاج (التحدب) : $l_f = 0.7 \times l_0$ ، $\gamma_b = 1.5$ ، $\gamma_s = 1.15$.

$f_{c28} = 25\ MPa$ ، فولاذ HA $f_e = 500MPa$.

الحمولات مطبقة بعد 90 يوما .

ملاحظات :

- تعطى بعض العلاقات، أختر ما يناسبك منها:

$$A_{th} = \left(\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r \times f_{c28}}{0.9 \times \gamma_b}\right)\frac{\gamma_s}{f_e}$$

$$A\min = Max\left(4u\ ;\ 0,2\% B\right)$$

إذا كانت : $\lambda \leq 50$

$$\alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2}$$

إذا كانت : $50 < \lambda \leq 70$

$$\alpha = 0.6\left(\frac{50}{\lambda}\right)^2$$

$$\lambda = 2\sqrt{3} \times \frac{l_f}{a}$$

$$B_r = (a-2)(b-2)cm^2$$

العمل المطلوب :

أحسب مساحة التسليح الطولي للعمود مع اقتراح عدد القضبان المستعملة .

جدول التسليح

القطر φ	المقطع ب (سم^2) لعدد من القضبان يساوي:									
ملم	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	0,78	1,57	2,35	3,14	3,92	4,71	5,49	6,28	7,06	7,85
12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,78	7,92	9,05	10,18	11,31
14	1,54	3,08	4,62	6,15	7,69	9,23	10,77	12,31	13,85	15,39
16	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,09	20,10
20	3,14	6,28	9,42	12,56	15,70	18,84	21,99	25,13	28,27	31,41

انتهى

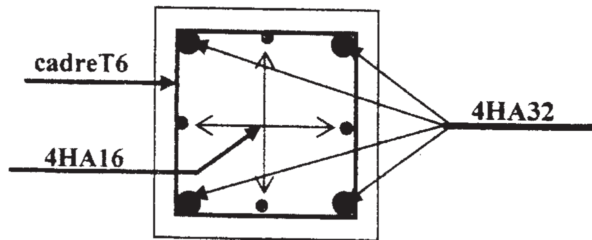
بالتوفيق

المجموع	مجزأة	عناصر الإجابة للموضوع الأول	محاور الموضوع
		1ـ حساب ردود الأفعال:	المسألة الاولى
		$\sum F/_x = 0 \Rightarrow H_A = 0$	
		$\sum F/_Y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 10 - (2\times10) = 0$	
		$V_A + V_B = 30KN \quad (1)$	
		$\sum M/_B = 0 \Rightarrow (10\times4.00) + (2\times10\times5) - 10V_A = 0$	
		$V_A = \frac{40+100}{10} = 14KN$	
	0.5×3	$\sum M/_A = 0 \Rightarrow -(10\times6.00) - (2\times10\times5) + 10V_B = 0$	
		$V_B = \frac{60+100}{10} = 16KN$	
		$V_A + V_B = 14 + 16 = 30KN$ محققة	
		كتابة معادلات T و Mf	
		$0 \le x \le 4.00$ (2KN/m ; 16KN ; X)	
	0.5	معادلة الجهد القاطع T: $T(x) = -2x + 16$	
	0.25×2	$T(0) = 16KN$; $T(4) = 8KN$	
	0,50	معادلة عزم الانحناء Mf: $M_f(x) = -2\frac{x^2}{2} + 16x = -x^2 + 16x$	
	2x0,25	$M(0) = 0$; $M(4) = 48KN.m$	
		$4 \le x \le 10$ (2KN/m ; 10KN ; 16KN ; 4.00 ; X)	
	0.5	$T(x) = -2x + 16 - 10$; $T(x) = -2x + 6$	
	0.25×2	$T(4) = -2KN$; $T(10) = -14KN$	
	0.5	$M_f(x) = -2\frac{x^2}{2} + 16x - 10(x-4)$; $M_f(x) = -x^2 + 6x + 40$	
	0.25×2	$M_f(4) = 48KN.m$; $M_f(10) = 0$	
		$M_{f\,max} = 48KN.m$	

173

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
		10KN 2KN/m 16KN 14KN 4.00 6.00	
	0.5	T 16KN 8KN X 2KN 14KN	
	0.5	X M_{fmax} 48KN.m M_f	
	0.5	من المنحنى نستنتج أن: $M_{f(max)}$= 48KN.m	
07			

174

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع
المسالة الثانية	**1ـ الحساب في حالة E.L.U.R:**		
	• **اجهاد الفولاذ:**		
	$F_{SU}=\frac{f_e}{\gamma_s}=\frac{400}{1.15}=347.82MPa\simeq 348MPa$	**0.25**	
	• **المقطع النظري للتسليح المشدود:**		
	$A_u=\frac{N_u}{f_{SU}}=\frac{1.20}{348}\times10^4=34.48cm^2$	01	
	2 ـ الحساب في حالة التشغيل E.L.S:		
	• **اجهاد الفولاذ $\overline{\sigma_s}$**		
	$\overline{\sigma_s}=\min\left\{\frac{2}{3}f_e;110\sqrt{\eta.f_{t28}}\right\}$		
	$\frac{2}{3}400=266.67MPa$	0.25	
	$f_{t28}=0.6+0.06f_{c28}=2.4MPa$ إجهاد الشد	0.25	
	$110\sqrt{2.4\times1.6}=215.55MPa$	0.25	
	$\overline{\sigma_s}=\min\{266.67MPa\ ;215.55MPa\}$		
	$\overline{\sigma_s}=215.55MPa$	0.25	
	• **المقطع النظري للتسليح المشدود:**		
	$A_{ser}=\frac{N_{ser}}{\overline{\sigma_s}}=\frac{0.85}{215.55}\times10^4=39.43cm^2$	1	
	$A_s=Max(A_u;A_{ser})=Max(34.48;39.43)=39.43cm^2$	0.5	
	من جدول التسليح نختار:		
	$4HA32+4HA16=40.21cm^2$	0.25	
	اقتراح رسم التسليح:		
		0.5	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	مراقبة شرط عدم الهشاشة:	**0.5**	
	$A_s f_e \geq B f_{t28}$?		
	$A_s f_e = 40.21 \times 10^{-4} \times 400 = 1.608 MN$		
	$B f_{t28} = 0.4 \times 0.4 \times 2.4 = 0.384 MN$		
	ومنـــــــه $A_s f_e \succ B f_{t28}$		
	إذن شرط عدم الهشاشة محقق.		
			05
المسالة الثالثة	**1ـ حساب السمت الإحداثي G_{AB}:**		
	$\Delta X = X_B - X_A = 5475.45 - 5385.75 = 89.7m$	**0.25**	
	$\Delta Y = Y_B - Y_A = 2000.00 - 2105.45 = -105.45m$	**0.25**	
	$\left.\begin{array}{l}\Delta X \succ 0 \\ \Delta Y \prec 0\end{array}\right\}$ نحن في الربع الثاني $G = 200 - g$	2×0.5	
	$tg(g) = \left\lvert \frac{\Delta X}{\Delta Y} \right\rvert \Rightarrow tg(g) = \frac{89.7}{105.45} = 0.851$	1	
	و منه $g = 44.87 gr$		
	$G_{AB} = 200 - g = 200 - 44.87$	0.5	
	$G_{AB} = 155.13 gr$	0.5	
	2ـ حساب المسافة الأفقية AB:		
	$AB = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = \sqrt{(89.7)^2 + (105.45)^2}$	0.5	
	$AB = 138.44m$		
			04
المسالة الرابعة	**2) ترتيب مراحل رسم الرافدة:**		
	الجواب الاول:		
	جدول الترتيب (أدناه)	(0.5×3)+1	
	ملاحظة: يمكن للمترشح اتباع الخطوات التالية:		
	(ب)،(ج)،(د)و(أ)		
	الجواب الثاني :	0.5×3	
	– الحمل .		
	– العزل (الغلق).		
	– الحماية .		04
		20	20

الترتيب	1	2	3	4
الخطوة	ب	ج	أ	د

محاور الموضوع	عناصر الإجابة للموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة الموضوع
المسألة 1	- العناصر المرقمة : 1- الحصيرة . 2- القائمة . 3- النائمة 4- فاصل الارتياح .	4×0.5	
	- حساب عرض النائمة : $2h + g = 64\ cm$ $\Rightarrow g = 64 - 2h = 64 - 2 \cdot 17 = 30\ cm$	2×0.5	
	- حساب عدد الدرجات : $n = \frac{H}{h} = \frac{153}{17} = 9$	2×0.5	04
المسألة 2	حساب مساحة أرض المشروع . $S = \frac{1}{2}\sum l_i \times l_{i+1} \times \sin(\alpha_{i+1} - \alpha_i)$	0.5	
	$S = \frac{1}{2}[\, l_1 \times l_2 \times \sin(\alpha_2 - \alpha_1) + l_2 \times l_3 \times \sin(\alpha_3 - \alpha_2) + l_3 \times l_4 \times \sin(\alpha_4 - \alpha_3) + l_4 \times l_1 \times \sin(\alpha_1 - \alpha_4)]$	4×0.25	
	$S = \frac{1}{2}[\, 20 \times 60 \times \sin(85 - 15) + 60 \times 45 \times \sin(160 - 85) + 45 \times 16 \times \sin(315 - 160) + 16 \times 20 \times \sin(415 - 315)]$	4×0. 5	
	$S = \frac{1}{2}(1069.20 + 2494.47 + 467.60 + 320) = 2175.64\ m^2$	0.5	04

177

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة الموضوع
المسألة 3	1 - حساب ردود الأفعال 30KN ، 3KN/m ، H_B ، R_B ، 2m ، 2m ، R_A $\sum \overrightarrow{F_X} = \vec{0} \Rightarrow H_B = 0$ $\sum \overrightarrow{F_Y} = \vec{0} \Rightarrow R_A + R_B = 42KN$	0.5	
	$\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow R_B = \frac{(30 \times 2) + (4 \times 3 \times 2)}{4} = 21KN$	0.5	
	$\sum M_{/B} = 0 \Rightarrow R_A = \frac{(30 \times 3) + (4 \times 3 \times 2)}{4} = 21KN$ التحقيق و هي محققة	0.5	
	يمكن الحل بالتناظر $R_A + R_B \frac{F_Y}{2} = \frac{30 + 3 \times 4}{2} = 21KN$		
	2– معادلات الجهد القاطع و عزم الانحناء : $0 \leq x < 2m$ 3KN/m ، 21KN ، x ، M_f ، T $T = 21 - 3x \begin{cases} x = 2 \Rightarrow T = 15KN \\ x = 0 \Rightarrow T = 21KN \end{cases}$	0.75	
	$M_f = 21x - 3\frac{x^2}{2} \begin{cases} x = 0 \Rightarrow M_f = 0 \\ x = 2 \Rightarrow M_f = 36KN.m \end{cases}$	0.75	
	$2 \leq x \leq 4$ 30KN ، 3KN/m ، 21KN ، 2m ، x ، M_f ، T $T = 21 - 30 - 3x \begin{cases} x = 2 \Rightarrow T = -15KN \\ x = 4 \Rightarrow T = -21KN \end{cases}$	0.75	
	$M_f = 21x - 30(x-2) - 3\frac{x^2}{2}$ $\begin{cases} x = 2 \Rightarrow M_f = 36KN.m \\ x = 4 \Rightarrow M_f = 0 \end{cases}$	0.75	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة الموضوع
المسألة 3	3 - رسم المنحنى البياني T ; 21 ; + ; 15 ; 0 ; 2 ; 4 ; x ; 15 ; − ; 21 x ; + ; 36KN.m ; M_f	1 1	06,50

179

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة الموضوع
المسألة 4	- حساب طول الإنبعاج : $l_f = 0.7 \times l_0 = 0.7 \times 2.90 = 2.03\ m$	0.5	
	- حساب النحافة : $\lambda = 2\sqrt{3} \times \frac{l_f}{a} = 2\sqrt{3} \times \frac{2.03}{0.30} = 23.44$	0.5	
	$\lambda < 50$	0.5	
	- حساب المعامل α : $\alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} = \frac{0.85}{1 + 0.2\left(\frac{23.44}{35}\right)^2} = 0.78$	1	
	- حساب مقطع التسليح النظري		
	$A_{th} = \left(\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r \times f_{c28}}{0.9 \times \gamma_b}\right)\frac{\gamma_s}{f_e}$	0.5	
	$A_{th} = \left(\frac{1.8}{0.78} - \frac{(0.40-0.02)(0.30-0.02)\times 25}{0.9 \times 1.5}\right)\frac{1.15}{500} \times 10^4 = 7{,}76 cm^2$	0.5	
	- التسليح المحسوب :		
	$A(4u) = 4(0.40 + 0.30) \times 2 = 5.60\ cm^2$	0.5	
	$A(0.2\%B) = \frac{0.2 \times (40 \times 30)}{100} = 2.40\ cm^2$	0.5	
	$A_{min} = \max\{A(4u); A(0{,}2\%B)\}$ $A_{min} = \max(2{,}4cm^2; 5{,}6cm^2) = 5{,}6cm^2$	0,25	
	$A_{s\ calc} = \max\{A_{th}; A_{min}\} = \max(7{,}76cm^2; 5{,}6cm^2) = 7{,}76cm^2$	0,25	
	التسليح الحقيقي : من جدول التسليح نختار : $4\ HA\ 16(A = 8.04\ cm^2)$	0.5	05.50
			20